

NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



LIMITADO
CEPAL/MEX/72/33
TAO/LAT/126
Octubre de 1972

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS EN
CENTROAMERICA, 1970 A 1980

Documento elaborado por el señor J. Roberto Jovel, Asesor Regional en Recursos Hidráulicos de las Naciones Unidas asignado a la Subse de la CEPAL en México e integrante de la Misión Centroamericana de Electrificación y Recursos Hidráulicos.

Este informe no ha sido aprobado oficialmente por la Oficina de Cooperación Técnica de las Naciones Unidas, la que no comparte necesariamente las opiniones aquí expresadas.

FE DE ERRATAS

<u>Página</u>	<u>Línea</u>	<u>Dice</u>	<u>Debe decir</u>
32	penúltima	se presentan	se incluyen
33	primera	éstas últimas	estas cuencas
37	26	a base de	además de
39	23	de los mismos	de alimentos

INDICE DE MATERIAS

	<u>Página</u>
Introducción	1
I. Potencial de los recursos de agua	3
1. Características generales	3
2. Disponibilidades de agua	4
3. Potencial hidroeléctrico	8
II. La situación del aprovechamiento hídrico en 1970	10
1. La utilización del agua por sectores usuarios	10
a) Irrigación	10
b) Suministro de agua potable y evacuación sanitaria de desechos	11
c) Generación hidroeléctrica	16
d) Navegación fluvial	16
e) Otros usos y problemas relacionados con el agua	19
f) Grado de aprovechamiento de los recursos	19
2. El marco institucional existente	20
3. La legislación hídrica vigente	22
4. Aspectos economicofinancieros	23
III. El aprovechamiento hídrico previsto para la década 1971-80	25
1. Los programas previstos de utilización sectorial	25
a) Irrigación	25
b) Suministro de agua y evacuación de desechos	29
c) Generación hidroeléctrica	30
d) Navegación fluvial	30
e) Grado de aprovechamiento previsto de los recursos	32
f) Cuencas prioritarias	32

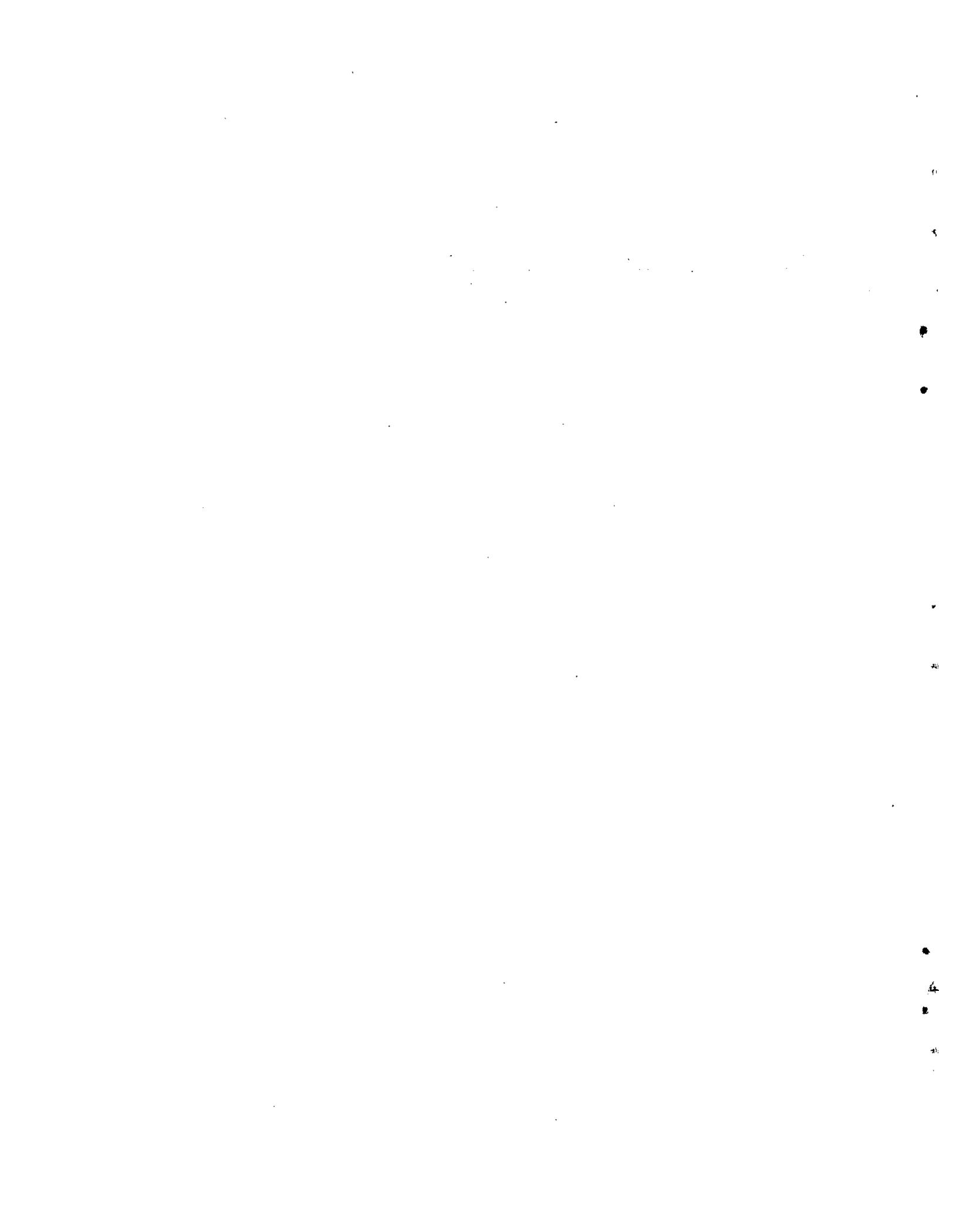
	<u>Página</u>
2. Problemas que deberán resolverse para alcanzar el desarrollo previsto	33
a) Política de aprovechamiento hidráulico	35
b) Estudios sobre disponibilidad y aprovechamiento del agua	35
c) Legislación hídrica	36
d) Ordenamiento institucional	37
e) Aspectos economicofinancieros	37
f) Adiestramiento de personal	38
g) Aspectos internacionales	38
3. El desarrollo de los recursos hidráulicos como ahorro de divisas	39

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1	Superficie, población y densidad demográfica por países y por vertientes	5
2	Disponibilidad de recursos hidráulicos por países y por vertientes	6
3	Superficie y caudales de cuencas internacionales	7
4	Estimación del potencial hidroeléctrico práctico	9
5	Aprovechamiento del agua por sectores usuarios, 1970 y 1980	12
6	Porcentaje de población beneficiada y servida mediante sistemas de suministro de agua potable y eliminación de excreta	14
7	Efluentes urbanos contaminados y caudales requeridos para su dilución natural, 1970 y 1980	15
8	Demanda de potencia y energía eléctrica y desarrollo previsto de la hidroelectricidad, 1970 y 1980	17

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
9	Grado de aprovechamiento del potencial hidro-eléctrico práctico, 1970 y 1980	18
10	Inversiones acumuladas en la evaluación y el aprovechamiento del agua, a diciembre de 1970	24
11	Demanda interna y exportación extracentroamericana de cultivos anuales principales, 1980	26
12	Superficie requerida para producir demanda de cultivos anuales, área disponible y déficit de superficie en 1980	28
13	Adiciones de centrales hidroeléctricas, 1971 a 1980	31
14	Características principales de las cuencas prioritarias	34

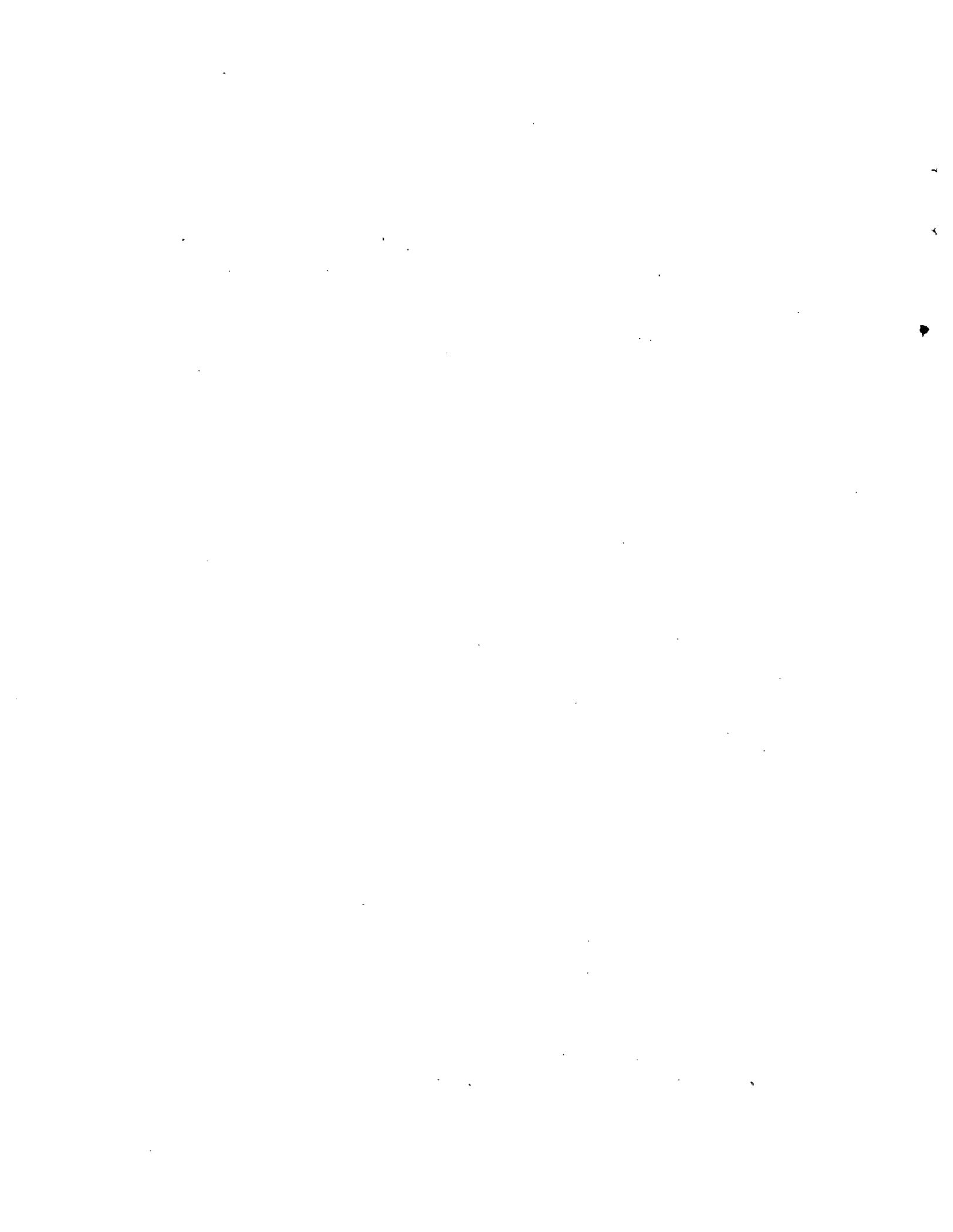


INTRODUCCION

Este documento es una colaboración de la Subsección de la CEPAL en México al estudio Las perspectivas del desarrollo económico y social de Centroamérica en la década de 1970-80, que a solicitud de los gobiernos de la región está llevando a cabo la Misión SIECA/UNCTAD/PNUD. Se basa en los resultados del estudio de la CEPAL sobre La evaluación de los recursos hidráulicos en el Istmo Centroamericano.^{1/}

Presenta el documento una estimación del potencial hídrico disponible; de la situación en que se encontraba el aprovechamiento hidráulico a fines de 1970, con un análisis de los aspectos legales, institucionales, económico-financieros referidos a las utilizaciones por sectores usuarios; de los programas de desarrollo, por sectores, previstos para el período 1971-80 y de los problemas de índole diversa que deberán solventarse para realizar dichos programas; se reseña también la importancia que debe concederse al aprovechamiento hidráulico como sustituto de importaciones energéticas y alimenticias, esbozándose lineamientos de política hídrica que podrían adoptarse al respecto, y se señalan, finalmente, cuencas hidrográficas sobre las que, por su especial importancia, deberán hacerse estudios por-menorizados referentes a aprovechamientos hídricos.

^{1/} Véanse los documentos sobre: I. Costa Rica (E/CN.12/CCE/SC.5/70; TAO/LAT/104/Costa Rica); II. El Salvador (E/CN.12/CCE/SC.5/71; TAO/LAT/104/El Salvador); III. Guatemala (E/CN.12/CCE/SC.5/72; TAO/LAT/104/Guatemala); IV. Honduras (E/CN.12/CCE/SC.5/73; TAO/LAT/104/Honduras); V. Nicaragua (E/CN.12/CCE/SC.5/74; TAO/LAT/104/Nicaragua); VI. Panamá (E/CN.12/CCE/SC.5/75; TAO/LAT/104/Panamá).



I. POTENCIAL DE LOS RECURSOS DE AGUA

1. Características generales

Los ríos de la región se distribuyen en las dos grandes vertientes del Atlántico o mar Caribe --que abarca el 74 por ciento de la superficie total (343 710 km²)-- y del Pacífico --que ocupa el 26 por ciento restante (104 000 km²)-- (véase el cuadro 1).

La divisoria de aguas, a lo largo de las cadenas montañosas, se extiende desde la frontera México-Guatemala hasta la de Costa Rica-Panamá; se encuentra próxima al Pacífico, siendo por ello más cortos los cauces y menores las áreas de drenaje de los ríos que vierten sus aguas en ese océano que los del Caribe.

De la población de 14.9 millones de habitantes estimados en 1970 para la región, el 58 por ciento se encuentra en la vertiente del Pacífico, posiblemente por el clima más benigno. La densidad demográfica en dicha vertiente llega a los 82.8 habitantes por kilómetro cuadrado, y es en la del Atlántico de 18.2. (Véase de nuevo el cuadro 1.)

Varios ríos y lagos de la región tienen carácter internacional al compartir sus cuencas de drenaje dos o más países y servir sus cauces en algunos casos de límite entre ellos. Su importancia es notable al abarcar sus cuencas más de 182 000 kilómetros cuadrados, es decir, el 41 por ciento del área total de la región.

Sólo se tiene un conocimiento relativo del potencial hídrico de la región porque la red hidrométrica y meteorológica únicamente cubría en 1970 aproximadamente el 36 por ciento de la superficie total; aparte de ello, la hidrogeología de la región se conocía superficialmente, con excepción de ciertas áreas o cuencas específicas. Desde entonces, sin embargo, los gobiernos de la región han estado realizando trabajos financiados con ayuda de las Naciones Unidas, para eliminar las deficiencias apuntadas.

2. Disponibilidades de agua

La información disponible permite no obstante estimar que en la región, durante un año de precipitación normal, escurre un caudal medio cercano a 15 900 metros cúbicos por segundo (501 970 millones de metros cúbicos anuales); de los cuales 12 570 m³ aproximadamente corresponden a ríos que desaguan hacia el Atlántico y 3 340 a corrientes que desembocan en el Pacífico. Existe por lo tanto una disponibilidad media de 33 800 metros cúbicos anuales per cápita (1970), pudiendo estimarse el caudal unitario para la región en 35.5 litros por segundo por kilómetro cuadrado. (Véase el cuadro 2.)

El caudal disponible durante el estiaje se estima en unos 2 080 metros cúbicos por segundo (13 por ciento del caudal medio) correspondiendo a la vertiente atlántica más de 1 500 y el resto a la del Pacífico. (Véase de nuevo el cuadro 2.)

Los depósitos de agua subterránea pueden constituir un valioso complemento de los recursos hídricos superficiales; su rendimiento seguro se estima en unos 1 400 metros cúbicos por segundo. (Véase de nuevo el cuadro 2.)

Las cifras anotadas señalan una amplia disponibilidad de recursos para la región, sin embargo, su distribución espacial no es uniforme y se observa que a las regiones donde los recursos unitarios son menores corresponden las zonas de mayor concentración demográfica y, por ende, de mayor demanda de utilización, mayor consumo y mayor contaminación del agua.^{2/}

Por otra parte conviene señalar que los caudales correspondientes a cuencas internacionales, compartidas por países vecinos, alcanzan unos 5 000 metros cúbicos por segundo, equivalentes al 32 por ciento del caudal medio de toda la región. Su importancia para el desarrollo hídrico de la región es notable por lo tanto, especialmente para El Salvador y Guatemala. (Véase el cuadro 3.)

^{2/} En la vertiente pacífica, por ejemplo, se cuenta con sólo 12 200 metros cúbicos anuales per cápita y 32 litros por segundo por kilómetro cuadrado de superficie; en cambio a la vertiente atlántica corresponden 63 300 m³/h/año y 37 l/s/km². (Véanse de nuevo los cuadros 1 y 2.)

CENTROAMERICA: SUPERFICIE, POBLACION Y DENSIDAD DEMOGRAFICA POR PAISES Y POR VERTIENTES

País	Total del país			Vertiente del Atlántico			Vertiente del Pacífico		
	Superficie (miles de km ²)	Población estimada a/ (miles de habitantes)	Densidad demográfica (habitantes por km ²) a/	Superficie (miles de km ²)	Población estimada a/ (miles de habitantes)	Densidad demográfica (habitantes por km ²) a/	Superficie (miles de km ²)	Población estimada a/ (miles de habitantes)	Densidad demográfica (habitantes por km ²) a/
<u>Centroamérica</u>	<u>447.71</u>	<u>14 868.4</u>	<u>33.2</u>	<u>343.71</u>	<u>6 260.8</u>	<u>18.2</u>	<u>104.00</u>	<u>8 608.1</u>	<u>82.8</u>
Costa Rica	50.70	1 756.9	34.5	23.52	342.8	14.6	27.18	1 414.1	52.2
El Salvador	20.00	3 393.5	169.7	-	-	-	20.00	3 393.5	169.7
Guatemala	131.80	5 241.1	39.8	108.42	2 867.4	26.5	23.38	2 373.7	102.0
Honduras	115.21	2 556.2	22.2	95.14	1 554.4	16.3	20.07	1 002.3	49.9
Nicaragua	130.00	1 920.7	14.8	116.63	1 496.2	12.9	13.37	424.5	31.8

Fuente: CEPAL.

a/ Se refiere a la población estimada para 1970.

Cuadro 2

CENTROAMERICA: DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HIDRAULICOS POR PAISES Y POR VERTIENTES

País	Total del país					Vertiente del Atlántico					Vertiente del Pacífico				
	Disponibilidades absolu- tas (m ³ /s)			Disponibilidad me- dia unitaria		Disponibilidades absolu- tas (m ³ /s)			Disponibilidad media unitaria		Disponibilidades absolu- tas (m ³ /s)			Disponibilidad media unitaria	
	Caudal medio	Caudal de estiaje	Agua subte- rránea	1/s/km ²	Miles de m ³ /h/año	Caudal medio	Caudal de estiaje	Agua subte- rránea	1/s/km ²	Miles de m ³ /h/año	Caudal medio	Caudal de estiaje	Agua subte- rránea	1/s/km ²	Miles de m ³ /h/año
Centroamérica	15 912 ^{a/}	2 081 ^{b/}	1 426	35.5	33.8	12 572	1 514	937	36.6	63.3	3 340 ^{a/}	567 ^{b/}	489	32.1	12.2
Costa Rica	3 019	496	334	59.6	54.2	1 579	270	195	67.0	145.3	1 440	226	139	53.0	32.1
El Salvador	601 ^{c/}	90 ^{d/}	83	30.0	5.6	-	-	-	-	-	601 ^{c/}	90 ^{d/}	83	30.0	5.6
Guatemala	3 697	510	194 ^{e/}	28.2	22.3	2 744	298	...	25.3	30.2	953	212	194	40.8	12.7
Honduras	3 229	434	288	28.1	39.8	2 947	394	254	30.9	59.8	282	40	34	14.1	8.9
Nicaragua	5 520	564	527	42.5	90.7	5 302	552	488	45.4	111.8	218	12	39	16.4	16.2

Fuente: CEPAL.

a/ Excluye 154 m³/s de acuerdo con la nota c.

b/ Excluye 13 m³/s de acuerdo con la nota d.

c/ Incluye 154 m³/s que se originan en Honduras y Guatemala.

d/ Incluye 13 m³/s que se originan en Honduras y Guatemala.

e/ Estimación parcial de disponibilidades.

Cuadro 3

CENTROAMERICA: SUPERFICIE Y CAUDALES DE CUENCAS INTERNACIONALES

Pais	Superficie en cuencas internacionales (km ²)	Porcentaje de la superficie total	Caudales en cuencas internacionales (m ³ /s)	Porcentaje del caudal total
<u>Centroamérica</u>	<u>182 167</u>	<u>40.6</u>	<u>5 009^{a/}</u>	<u>31.5</u>
Costa Rica	17 557	34.6	989	32.8
El Salvador	11 766	58.8	451 ^{b/}	75.0
Guatemala	78 590	59.6	1 651	44.6
Honduras	25 792	22.4	581	18.0
Nicaragua	48 462	37.3	1 491	27.0

Fuente: CEPAL.

a/ Excluye 154 m³/s de acuerdo con la nota b.b/ Incluye 154 m³/s originados en Honduras y Guatemala.

Las cifras indicadas sólo representan en cualquier caso un orden de magnitud de las disponibilidades reales de agua, por las limitaciones de la información básica disponible, pero los datos señalados se consideran de utilidad suficiente para propósitos de planeamiento general hidráulico.

3. Potencial hidroeléctrico

Los importantes recursos hidroeléctricos regionales, debidamente explotados, permitirían a los países disminuir su dependencia del extranjero al lograr considerables grados de autoabastecimiento energético, con el consiguiente ahorro de divisas.

El potencial hidroeléctrico práctico medio^{3/} de la región se estima en unos 128 250 millones de kilovatios-hora, lo cual --si se asume una utilización continua de las centrales-- equivaldría a una potencia práctica cercana a 14 600 megavatios y a una potencia unitaria de unos 32.5 kilovatios por kilómetro cuadrado de superficie. La energía práctica que estaría disponible durante el estiaje se estima en 21 000 millones de kilovatios-hora aproximadamente y correspondería a una potencia firme cercana a 2 400 megavatios. (Véase el cuadro 4.)

El mayor potencial absoluto corresponde a las cuencas de la vertiente atlántica, con el 68 por ciento del total de la región, aunque la vertiente del Pacífico acuse un potencial unitario mayor que la del Atlántico. (Véase de nuevo el cuadro 4.)

Guatemala y Honduras poseen potenciales medios de alrededor de 4 000 MW; El Salvador acusa la menor disponibilidad absoluta, y en valores unitarios corresponde a Costa Rica el mayor potencial (69 kW/km^2), y a Nicaragua el más bajo (17.6 kW/km^2).

^{3/} Calculado a base de los caudales disponibles y las elevaciones medias de cada cuenca, mediante la ecuación $E_p = QH/1\ 835$; en donde E_p es la energía práctica disponible en GWh, Q es el volumen anual escurrido en millones de metros cúbicos, y H la elevación media de la cuenca en metros.

Cuadro 4

CENTROAMERICA: ESTIMACION DEL POTENCIAL HIDROELECTRICO PRACTICO

País	Total del país					Vertiente del Atlántico					Vertiente del Pacífico				
	Energía práctica (GWh)		Potencia práctica (MW) ^{a/}		Potencia media unitaria (kW/km ²)	Energía práctica (GWh)		Potencia práctica (MW) ^{a/}		Potencia media unitaria (kW/km ²)	Energía práctica (GWh)		Potencia práctica (MW) ^{a/}		Potencia media unitaria (kW/km ²)
	Media	De es- tíaje	Media	De es- tíaje		Media	De es- tíaje	Media	De es- tíaje		Media	De es- tíaje	Media	De es- tíaje	
Centroamérica	128 250	21 030	14 591	2 381	32.6	90 070	14 320	10 275	1 633	29.9	38 180	6 710	4 316	748	41.5
Costa Rica	30 900	5 140	3 500	585	69.0	16 800	2 760	1 920	314	81.4	14 100	2 380	1 580	271	58.2
El Salvador	6 430	800	734	91	36.7	-	-	-	-	-	6 430	800	734	91	36.7
Guatemala	35 970	5 480	4 090	608	31.0	22 910	2 560	2 610	291	24.1	13 060	2 920	1 480	317	63.3
Honduras	34 930	4 710	3 982	539	34.7	31 080	4 160	3 544	476	37.2	3 850	550	438	63	21.9
Nicaragua	20 020	4 900	2 285	558	17.6	19 280	4 840	2 201	552	18.9	740	60	84	6	6.3

Fuente: CEPAL.

a/ Suponiendo utilización continua de las centrales.

II. LA SITUACION DEL APROVECHAMIENTO HIDRICO EN 1970

1. La utilización del agua por sectores usuarios

Utilizan el recurso agua en la región los sectores agropecuario, energético, de salud y de transporte. La suma aritmética de las demandas sectoriales representa el uso bruto del recurso; la correspondiente a los usos que producen contaminación y consumo (riego, agua potable e industrial) es denominada utilización neta; al consumo real del recurso se le denomina uso consuntivo.

Debe señalarse que los aprovechamientos del agua han sido, hasta la fecha, de magnitud limitada, y que han sido efectuados por los organismos interesados en satisfacer sus necesidades particulares, sin tomar en cuenta los requerimientos de otros sectores usuarios. En general, se han aprovechado los ríos cercanos a las regiones más pobladas, a cuyo respecto sólo se ha dispuesto de un limitado conocimiento de sus características hidrológicas. Como las demandas han sido pequeñas en comparación con las disponibilidades de agua, y las obras de aprovechamiento se han diseñado y operado conservadoramente, no han llegado a suscitarse hasta este momento conflictos serios de intereses entre usuarios, ni daños de gravedad en las obras.

Los aprovechamientos a fines de 1970, por sectores usuarios, eran los siguientes:

a) Irrigación

Las características de suelos y clima permiten estimar que en Centroamérica existe un total de 2.2 millones de hectáreas de tierras aptas para agricultura intensiva de cultivos anuales que podrían regarse económicamente, y a base de las cuales podría sostenerse una producción continua a lo largo del año. De ese total, 1 400 000 hectáreas corresponden a la vertiente del Pacífico y unas 800 000 a la del Caribe.

La superficie regada en 1970 se estima en 181 500 hectáreas aproximadamente, incluyendo cerca de 62 000 hectáreas de banano; esta extensión sólo representa el 8 por ciento de la potencialmente regable de la región, y

/señala

señala el limitado grado de avance en que se encuentra la irrigación. En general, salvo para el banano y la caña de azúcar, se trata de obras y sistemas de pequeña irrigación con limitada técnica de aplicación del agua; el riego se realiza por gravedad (salvo el banano, que se riega por aspersión), empleando caudales superficiales de ríos vecinos y, a veces, agua subterránea obtenida de pozos profundos.

La utilización total del agua por este sector se estima que en 1970 llegaba a unos 172.5 metros cúbicos por segundo, y su consumo real a 84.7. (Véase el cuadro 5.)

Los países de la región tropiezan con problemas iguales, que retrasan el desarrollo del riego y se derivan de no existir todavía una tradición de riego entre los agricultores, que no conocen las ventajas de ese sistema. Por otra parte, existe el serio problema de la tenencia de la tierra, al pertenecer la mayor parte de las áreas regables a un reducido número de propietarios. Adicionalmente, la legislación vigente (salvo en El Salvador) no contempla específicamente el riego; los organismos administrativos del sector pueden considerarse financieramente débiles y no cuentan con el personal necesario para realizar y operar las obras;^{4/} en algunos sistemas las cuotas que pagan los usuarios por el uso del agua no alcanzan a recuperar las inversiones efectuadas.

Significativos proyectos de mediana irrigación se encontraban en construcción, a fines de 1970, en El Salvador, Guatemala y Nicaragua; en Costa Rica se había iniciado un proyecto piloto para asegurar la eficiencia del riego en un distrito.

b) Suministro de agua potable y evacuación sanitaria de desechos

Este tipo de actividades ha recibido prioridad en los programas de inversión de los países del área durante los últimos años, y como resultado, a fines de 1970, el servicio de suministro de agua beneficiaba al 87 por ciento de la población urbana y al 22 por ciento de la rural; disponía de

^{4/} El Salvador cuenta con las necesarias facilidades legales, administrativas y humanas; en Costa Rica no existe un organismo especialmente encargado de esta actividad.

Cuadro 5

CENTROAMERICA: APROVECHAMIENTO DEL AGUA POR SECTORES USUARIOS, 1970 Y 1980

País y año	Total usos (m ³ /s)			Riego			Agua potable e industrial		Generación hidro-eléctrica		Navegación fluvial mínima (m ³ /s)
	Utilización bruta	Utilización neta	Utilización consumtiva	Superficie regada (miles de hectáreas)	Requerimiento total (m ³ /s)	Utilización consumtiva (m ³ /s)	Requerimiento total (m ³ /s)	Utilización consumtiva (m ³ /s)	Potencia instalada (MW)	Caudal utilizado (m ³ /s)	
Centroamérica											
1970	798.6	187.3	89.2	181.5	172.5	84.7	14.8	4.5	449	281.9	329.4
1980	1 848.1	597.7	287.7	587.4	570.6	279.9	27.1	7.8	1 452	630.5	619.9
Costa Rica											
1970	217.1	43.0	20.5	45.7	39.6	19.4	3.4	1.1	166	69.6	104.5
1980	285.2	61.7	29.3	55.2	56.2	27.5	5.5	1.8	346	119.0	104.5
El Salvador											
1970	187.9	27.4	12.7	23.6	23.6	11.6	3.8	1.1	102	141.5	19.0
1980	398.8	91.1	43.2	81.6	84.0	41.2	7.1	2.0	305	288.7	19.0
Guatemala											
1970	106.5	23.2	10.8	19.1	19.1	9.4	4.1	1.4	99	38.9	44.4
1980	262.8	152.0	72.8	144.3	144.3	70.7	7.7	2.1	289	66.4	44.4
Honduras											
1970	118.8	42.6	20.4	49.8	40.8	20.0	1.8	0.4	32	19.2	57.0
1980	360.3	169.9	82.8	190.9	167.0	82.0	2.9	0.8	412	133.4	57.0
Nicaragua											
1970	168.3	51.1	24.8	43.3	49.4	24.3	1.7	0.5	50	12.7	104.5
1980	541.0	123.0	59.6	115.4	119.1	58.5	3.9	1.1	100	23.0	395.0

Fuente: CEPAL.

conexión domiciliaria el 56 por ciento de los habitantes de poblaciones urbanas y el 7.5 por ciento de los del área rural. En la misma fecha, un 37 por ciento de la población urbana recibía el servicio de alcantarillado y un 10 por ciento adicional contaba con tanque séptico o letrina sanitaria, mientras en el área rural los sistemas de alcantarillado eran casi inexistentes y sólo el 15 por ciento de la población contaba con letrina sanitaria. (Véase el cuadro 6.)

Las aguas residuales se vierten prácticamente sin el menor tratamiento en ríos, lagos y playas; sólo existen algunas plantas de tratamiento en ciertas ciudades de Honduras y Costa Rica, pero nada más pueden atender a parte del sistema de alcantarillado y el mantenimiento que reciben es insuficiente. Lo anterior, sumado a la concentración de las descargas y al hecho de que los cuerpos receptores no alcanzan a lograr la dilución natural, da lugar a una contaminación progresiva de los cuerpos de agua con el consiguiente peligro para la salud. A pesar de ello, salvo en uno de los países, no se llevan a cabo programas de control de calidad del agua para conocer el tipo y grado de contaminación.

Las metas establecidas en la reunión de Punta del Este (cobertura del 75 por ciento en el área urbana y de 50 por ciento en la rural) no han podido alcanzarse en la región, con excepción de Costa Rica y Nicaragua para el caso urbano. (Véase de nuevo el cuadro 6.)

Se calcula en 14.8 metros por segundo el requerimiento total de agua para el sector --incluyendo usos domésticos, públicos e industriales-- y que la utilización consuntiva es de unos 4.5 metros cúbicos por segundo. (Véase de nuevo el cuadro 5.) Las aguas servidas del sector urbano se estima que requieren 699 metros cúbicos por segundo para que se produzca la dilución natural de desechos en los cuerpos receptores y se logre un mínimo de calidad en el agua. (Véase el cuadro 7.) En las cercanías de los centros urbanos, los caudales disponibles durante buena parte del año resultan insuficientes para la dilución natural de las aguas servidas, por lo que será necesario tratar los efluentes.

Cuadro 6

CENTROAMÉRICA: PORCENTAJE DE POBLACION BENEFICIADA Y SERVIDA MEDIANTE SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACION DE EXCRETA

(A fines de 1970)

País	Suministro de agua potable						Evacuación de desechos					
	Area urbana		Area rural				Area urbana			Area rural		
	Bene- ficiada	Servida	Beneficiada		Ser- vida	Total	Alcanta rillado	Tanque séptico	Total	Alcanta rillado	Letrina	
		Total	Acue- ducto	Pozos								
<u>Centroamérica</u>	<u>87.0</u>	<u>56.1</u>	<u>21.7</u>	<u>20.2</u>	<u>1.5</u>	<u>7.5</u>	<u>47.4</u>	<u>37.3</u>	<u>10.1</u>	<u>15.0</u>	<u>0.1</u>	<u>14.9</u>
Costa Rica	100.0	93.0	71.0	56.5	14.5	39.5	59.3	24.3	35.0	44.0	...	44.0
El Salvador	73.0	40.0	29.0	29.0	...	5.0	30.0	30.0	...	27.2	0.4	26.8
Guatemala	90.0	40.5	12.6	12.6	...	0.9	55.1	41.0	14.2 ^{a/}	4.4	...	4.4
Honduras	93.6	61.6	10.4	10.2	0.2	6.3	53.3	50.2	3.1	8.3	0.1	8.2
Nicaragua	96.1	75.6	15.7	15.7	...	8.0	45.9	44.6	1.3	14.3	-	14.3

Fuente: CEPAL, a base de información suministrada por OMS/OPS.

a/ Se refiere a letrinas sanitarias.

Cuadro 7

CENTROAMERICA: EFLUENTES URBANOS CONTAMINADOS Y CAUDALES REQUERIDOS PARA SU DILUCION NATURAL, 1970 Y 1980

País	1970				1980			
	Efluente urbano		Cuerpo receptor		Efluente urbano		Cuerpo receptor	
	Caudal (m ³ /s)	BOD ^a / (ppm)	Razón de dilución	Caudal (m ³ /s)	Caudal (m ³ /s)	BOD ^a / (ppm)	Razón de dilución	Caudal (m ³ /s)
<u>Centroamérica</u>	<u>8.55</u>			<u>699.3</u>	<u>16.31</u>			<u>1 078.3</u>
Costa Rica	1.69	200	50:1	84.5	2.65	200	50:1	132.5
El Salvador	2.46	320	80:1	184.5	4.46	287	70:1	312.7
Guatemala	2.32	440	100:1	232.0	5.04	288	65:1	328.1
Honduras	0.98	360	90:1	87.8	1.61	330	85:1	138.0
Nicaragua	1.10	400	100:1	110.5	2.55	265	65:1	167.0

Fuente: CEPAL.

a/ Estimado a base de 45 gramos diarios de desechos por habitante.

c) Generación hidroeléctrica

La generación de energía en plantas hidráulicas creció durante la década anterior a una tasa anual del 11.4 por ciento en la región. En 1970 se contaba con una potencia instalada de 449 MW en centrales hidroeléctricas y en ellas se generaban unos 2 195 GWh de energía, cifras que representan el 73 por ciento de la demanda de dicho año. (Véase el cuadro 8.)

Costa Rica generaba en 1970 en sus plantas hidroeléctricas el 92 por ciento de la energía que utilizaba. Nicaragua sólo obtenía en las suyas un 48 por ciento. (Véase de nuevo el cuadro 8.)

A pesar de esa preponderancia de la hidroelectricidad, en la generación de energía, la región utilizaba en 1970 menos del 2 por ciento de la energía práctica disponible. El país que hacía el uso más amplio de su potencial era El Salvador (3 por ciento), y el que menos, Honduras (no llegaba al 1 por ciento). (Véase el cuadro 9.)

En 1970 se encontraban en proceso de construcción o ampliación los proyectos hidroeléctricos de Cachí y Río Macho (Tapantí) en Costa Rica; Río Lindo, en Honduras; y Anastasio Somoza García, en Nicaragua. La ampliación de Cachí y las centrales de Río Lindo y Somoza García han quedado concluidas e iniciaron operación a fines de 1971.

La mayoría de los proyectos hidroeléctricos existentes cuenta con presas almacenadoras de caudal, hecho que habrá de favorecer una utilización posterior del agua, puesto que los caudales se devuelven regularizados y prácticamente sin disminución. Los requerimientos de agua para la generación hidroeléctrica eran, en 1970, de 282 metros cúbicos por segundo en toda la región. El Salvador utilizaba cerca del 50 por ciento de esos requerimientos. (Véase de nuevo el cuadro 5.)

d) Navegación fluvial

La utilización de ríos y lagos para la navegación ha tenido hasta la fecha poca importancia relativa, al haber sido muy limitada la complementariedad o competencia con los otros medios de transporte. El uso de los ríos se reduce, en tal sentido, al transporte de granos y otros productos

Cuadro 8

CENTROAMERICA: DEMANDA DE POTENCIA Y ENERGIA ELECTRICA Y DESARROLLO
PREVISTO DE LA HIDROELECTRICIDAD, 1970 Y 1980

País	1970					1980						
	Demanda		Capa- cidad insta- lada (MW)	Porcen- taje de la de- manda	Genera- ción (GWh)	Porcen- taje de la de- manda	Demanda		Capa- cidad insta- lada (MW)	Porcen- taje de la de- manda	Genera- ción prevista (GWh)	Porcen- taje de la de- manda
Poten- cia (MW)	Ener- gía (GWh)	Poten- cia (MW)					Ener- gía (GWh)					
<u>Centroamérica</u>	<u>620</u>	<u>3 013</u>	<u>449</u>	72.4	<u>2 195</u>	72.9	<u>1 692</u>	<u>8 329</u>	<u>1 452</u>	85.8	<u>6 969</u>	83.7
Costa Rica	211	951	166	78.8	873	91.8	447	2 238	346	77.5	2 238	100.0
El Salvador	132	627	102	77.3	508	81.0	376	1 757	305	81.0	1 151	65.7
Guatemala	121	641	99	81.9	374	58.3	373	1 805	289	77.6	1 386	76.9
Honduras	60	292	32	53.2	200	68.6	210	1 051	412	196.0 ^{a/}	1 809	172.4 ^{a/}
Nicaragua	96	502	50	52.0	240	47.7	286	1 478	100	35.0	385	26.2

Fuente: CEPAL, a base de información proporcionada por los organismos eléctricos nacionales.

a/ Honduras exportará potencia y energía a Nicaragua.

Cuadro 9

CENTROAMERICA: GRADO DE APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL
HIDROELECTRICO PRACTICO, 1970 Y 1980

País	Energía práctica disponible (GWh)	1970		1980	
		Energía generada (GWh)	Porcentaje de la ener- gía dispo- nible	Generación prevista (GWh)	Porcentaje de la ener- gía dispo- nible
<u>Centroamérica</u>	<u>128 250</u>	<u>2 195</u>	<u>1.7</u>	<u>6 969</u>	<u>5.4</u>
Costa Rica	30 900	873	3.2	2 238	7.2
El Salvador	6 430	508	7.9	1 151	17.9
Guatemala	35 970	374	1.0	1 386	3.9
Honduras	34 930	200	0.6	1 809	5.2
Nicaragua	20 020	240	1.2	385	1.9

Fuente: CEPAL, a base de información suministrada por los organismos eléctricos nacionales.

locales a base de embarcaciones pequeñas, especialmente en la vertiente atlántica de Nicaragua, Guatemala y Costa Rica.

La región posee sin embargo un total estimado en más de 4 700 kilómetros lineales de canales naturales y lagos, navegables para pequeñas y medianas embarcaciones, cifra que implica un índice de navegabilidad mínima de 10.6 metros por kilómetro cuadrado de superficie.

La canalización de las lagunas del Atlántico en Costa Rica, y el canal de Chiquimulilla en Guatemala eran, en 1970, las principales obras del sector.

El caudal requerido para una navegación mínima en la región, se estima en unos 329 metros cúbicos por segundo. (Véase de nuevo el cuadro 5.)

e) Otros usos y problemas relacionados con el agua

La recreación, la pesca y la caza, y la cría de especies acuáticas, son otros aprovechamientos benéficos del agua que exigen la falta de contaminación. La polución progresiva del agua, resultante de la descarga de desechos humanos e industriales y de los excedentes de sales, fertilizantes y pesticidas de la agricultura, requiere atención inmediata para garantizar la salud y permitir los usos repetidos del recurso.

Existen en la región amplias extensiones que carecen de sistemas adecuados de evacuación de aguas sobrantes, y deberán avenarse para poder incorporarlas a la producción. Las crecidas de los ríos en la estación lluviosa originan inundaciones de consideración que afectan a la economía de los países. Por otra parte, la deforestación progresiva de las cuencas y el cultivo de cereales y otros productos anuales en zonas de alta pendiente favorecen la erosión de los suelos, modifican el régimen hidrológico de los ríos y causan daños a las obras de aprovechamiento del agua.

f) Grado de aprovechamiento de los recursos

La utilización bruta del agua en la región eran, en 1970, 800 metros cúbicos por segundo. De ellos, a los requerimientos para la navegación fluvial corresponderá el 41 por ciento; a la generación hidroeléctrica, el 35 por ciento; al riego, el 22 por ciento; y al suministro de agua potable

/e industrial,

e industrial, el 2 por ciento restante. La utilización neta --referida a los sectores de riego y suministro de agua-- alcanzaba dicho año cerca de 190 metros cúbicos por segundo y el consumo real de agua eran 90 metros cúbicos por segundo aproximadamente. (Véase de nuevo el cuadro 5.)

El aprovechamiento bruto representaba apenas el 5 por ciento de los recursos medios disponibles en la región, mientras que la utilización efectiva o neta, y el consumo o disminución real del recurso, llegaban al 9 y al 4 por ciento, respectivamente, del caudal de época seca. Estos grados de aprovechamiento de los recursos de agua son indiscutiblemente bajos; sólo en un país podrían considerarse significativos.^{5/} Todos los países podrían, a través de un aprovechamiento hídrico más amplio, lograr un considerable grado de autoabastecimiento alimenticio y energético (al desplazar la hidroelectricidad el uso de los combustibles, y obtener ahorros significativos de divisas.

2. El marco institucional existente

Puede señalarse, en términos generales, que los organismos sectoriales de cada país evalúan, planifican, construyen, financian y operan independientemente todas las obras de aprovechamiento del agua. No existe, sin embargo, una coordinación adecuada que asegure el óptimo empleo del recurso a base de una programación conjunta de los aprovechamientos, razón por la que en algunos casos pueden llegar a producirse conflictos de intereses entre los organismos usuarios. Se está investigando actualmente una solución para este problema a base de la creación de organismos que planifiquen el uso integral del recurso.

Las actividades de medición y evaluación de los recursos disponibles son realizadas por múltiples organismos; se trata, unas veces, de instituciones de servicio de los gobiernos centrales; otras, de los mismos organismos --estatales, municipales o privados-- que usan el agua, especialmente

^{5/} En El Salvador el uso bruto representaba el 31 por ciento del caudal medio, y el uso neto y el consuntivo eran el 30 y el 14 por ciento, respectivamente, del caudal de estiaje.

los eléctricos. Ello implica duplicaciones de esfuerzos, gastos y atribuciones. En la mayoría de los países no se ha efectuado una evaluación sistemática del agua subterránea disponible. Se están iniciando gestiones para ampliar y centralizar dichas actividades.

Los programas de riego y avenamiento están en manos de organismos del gobierno central que --salvo en un país-- sólo se encuentran en capacidad de planificar a corto plazo y carecen de la flexibilidad administrativa, de las asignaciones financieras y del personal apropiado para llevar a cabo la labor que tienen encomendada. Costa Rica no dispone todavía de un organismo especializado para estas actividades, y en Nicaragua varios tienen a su cargo la puesta en marcha de diversos proyectos específicos.

Los servicios de suministro de agua potable y de evacuación sanitaria de desechos están a cargo de organismos descentralizados que cuentan en algunos casos con la ayuda de los ministerios de salud para atender a la población rural; en Guatemala son varios los organismos estatales, municipales y privados que tienen a su cargo estos servicios. La centralización de estas actividades, lograda en casi todos los países, ha permitido dar flexibilidad a los programas, aumentar la calidad de los servicios y evitar la duplicación de esfuerzos y gastos.

En la generación de energía hidroeléctrica participan instituciones estatales descentralizadas en todos los países; disponen dichos organismos de amplias facultades administrativas, económicas y técnicas para la debida atención de las necesidades del sector. Algunas empresas privadas generan energía en cantidades menores a base de centrales de reducida capacidad.

Las actividades relacionadas con la navegación fluvial, aunque limitadas, son atendidas por organismos del gobierno central en Nicaragua, Costa Rica y Guatemala. En Nicaragua existe un organismo dedicado exclusivamente a la navegación; en los otros dos, los organismos encargados del transporte atienden también esa actividad, y en El Salvador y Honduras no hay una institución específicamente dedicada a ese sector.

3. La legislación hídrica vigente

No se cuenta en los países de la región con una legislación general de aguas^{6/} sino con leyes que regulan los aprovechamientos sectoriales del recurso y con disposiciones dispersas en los respectivos códigos civiles; la legislación en vigencia puede por lo tanto dar lugar a situaciones conflictivas de intereses entre los usuarios. Por otra parte, no existe tampoco una formulación unitaria sobre política de aprovechamiento hidráulico, ni en los instrumentos legales se prevé la necesidad ni --por consiguiente-- el procedimiento para definirla.

La ley de riego y avenamiento promulgada recientemente en El Salvador, un anteproyecto de ley de aguas subterráneas de Nicaragua, y el nuevo proyecto de ley general de aguas de Costa Rica, constituyen pasos positivos --aunque parciales en los dos primeros casos-- para adaptar la legislación vigente a las necesidades del sector.

Bajo la legislación actual, se atribuye el dominio de algunas aguas a los particulares. Parece a este respecto imperativo incorporar todas las aguas al dominio público y establecer las condiciones para que se otorguen concesiones o permisos para su aprovechamiento. Los regímenes existentes sobre preferencias para las concesiones del uso del agua, carecen de la necesaria claridad en algunos casos, y en otros no aseguran a la comunidad los beneficios más amplios, razones por las que se impone una revisión de los mismos.

No se ha legislado todavía sobre el aprovechamiento y la conservación de las aguas subterráneas y de las meteóricas precipitadas; ni sobre servidumbres en general. A la falta de medidas legales preventivas y represivas debe atribuirse la contaminación progresiva de los cuerpos de agua.

No se han acordado tampoco los convenios bilaterales o multinacionales apropiados para facilitar el aprovechamiento y la conservación de las aguas de interés internacional.

Las leyes vigentes tampoco señalan la estructura administrativa necesaria para el desarrollo del recurso.

^{6/} Existe en Costa Rica una ley general de aguas --de hace más de 30 años-- y en Honduras una ley de aprovechamiento de aguas nacionales, que contienen disposiciones generales sobre el uso del agua pero requieren ampliación y actualización.

4. Aspectos economicofinancieros

Las inversiones acumuladas en la utilización regional del recurso ascendían a fines de 1970 a 454 millones de dólares, equivalentes a 30.5 dólares por habitante, total que estaba distribuido --por sectores de usuarios-- como sigue: generación hidroeléctrica, 41 por ciento; suministro de agua y desagües, 34 por ciento; irrigación y drenaje, 23 por ciento; hidrología, meteorología, hidrogeología y navegación fluvial, 2 por ciento. (Véase el cuadro 10.)

Las inversiones han sido financiadas a base de préstamos a largo plazo, aportes estatales y de entes autónomos, y aportaciones privadas. Los préstamos han contribuido con el 39 por ciento del costo total de las obras, y del total prestado un 81 por ciento es de origen externo, a largo plazo y a bajo interés. Los gobiernos centrales y sus organismos autónomos han contribuido con el 32 por ciento del costo de las obras, habiendo sido los sectores de hidroelectricidad y de acueductos y alcantarillados los más beneficiados. Aportes privados han financiado el 29 por ciento de la inversión restante. (Véase de nuevo el cuadro 10.)

En 1971 los gastos de funcionamiento de los organismos interesados pasaban de 22 700 000 dólares, 5.0 por ciento de la inversión acumulada hasta 1970. Dicho año, más de 6 700 personas se dedicaban a estas actividades.

A pesar de ser relativamente buena la situación economicofinanciera de los organismos que usan el agua en la región, cabría señalar que las inversiones en acueductos y alcantarillados de Honduras y Guatemala han resultado insuficientes para resolver los problemas de dicho sector; que las tarifas por el servicio de suministro de agua y desagüe y los cánones por el uso del agua de riego, en algunos distritos, son inadecuados para la recuperación de la inversión, y por otra parte, que en la mayoría de los casos no se cuenta con suficiente personal local adiestrado para desempeñar todas las tareas que en cada sector se requieren.

Cuadro 10

CENTROAMERICA: INVERSIONES ACUMULADAS EN LA EVALUACION
Y EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA, A DICIEMBRE DE 1970

(Millones de dólares)

Concepto	Centro- américa	Costa- Rica	El Salva- dor	Guate- mala	Hondu- ras	Nicara- gua
Inversiones	<u>454.0</u>	<u>128.5</u>	<u>84.7</u>	<u>98.5</u>	<u>73.7</u>	<u>68.6</u>
Fijas en operación	381.3	105.3	78.0	90.7	54.7	52.6
Sector público	295.4	71.6	68.1	80.7	35.1	39.9
Sector privado	85.9	33.7	9.9	10.0	19.6	12.7
En construcción, estudios	72.7	23.2	6.7	7.8	19.0	16.0
Deuda a largo plazo	<u>176.3</u>	<u>39.8</u>	<u>33.5</u>	<u>40.1</u>	<u>31.2</u>	<u>31.7</u>
Extranjera	141.4	28.2	27.5	29.9	25.9	29.9
Nacional	34.9	11.6	6.0	10.2	5.3	1.8
Patrimonio	<u>277.7</u>	<u>88.7</u>	<u>51.2</u>	<u>58.4</u>	<u>42.5</u>	<u>36.9</u>
Aportes gobierno y organismos autónomos	146.3	42.3	40.1	25.1	21.3	17.5
Aportes varios	131.4	46.4	11.1	33.3	21.2	19.4

Fuente: CEPAL, a base de información suministrada por los organismos nacionales involucrados.

III. EL APROVECHAMIENTO HIDRICO PREVISTO PARA LA DECADA 1971-80

1. Los programas previstos de utilización sectorial

Los planes de desarrollo sectorial que figuran a continuación se basan en información proporcionada por los organismos nacionales competentes y en las proyecciones sobre irrigación elaboradas por la CEPAL.

a) Irrigación

El riego se considera uno de los factores que, dentro del marco de la agricultura tecnificada, haría posible incrementar la producción a base del uso continuo de la tierra al eliminar el inconveniente de la escasez de agua de la estación seca, y permitir, en la mayoría de los casos, obtener una doble cosecha de cultivos estacionales.

El problema de la irrigación en la región, una vez alcanzado un significativo grado de tecnificación agrícola, se plantea como el medio de lograr el autoabastecimiento de productos agrícolas básicos en cada uno de los países; representaría entonces una alternativa a la importación de alimentos y su correspondiente fuga de divisas, y una alternativa a la necesidad de expandir la frontera agrícola a regiones remotas que actualmente carecen de la infraestructura adecuada.

Se considera que el desarrollo del riego requerirá llevar a cabo una promoción simultánea que tienda a crear conciencia en los agricultores de las ventajas de la irrigación; se precisaría, al mismo tiempo, hacer frente --para tratar de resolverlo-- al problema de la tenencia de la tierra. La legislación hídrica de los países deberá modificarse en los términos que faciliten la construcción de las obras de regadío, y habría que fortalecer --o crear en su caso-- los organismos sectoriales que se ocupen de planificarlas y realizarlas.

Para calcular las necesidades del riego futuro, se estimó inicialmente la demanda de productos agrícolas básicos para 1980 con base en una dieta mínima per cápita y teniendo en cuenta la variación en el consumo que resulta de los cambios en el ingreso, incluyendo las exportaciones extra-centroamericanas actuales como el mínimo que los países podrían mantener. (Véase el cuadro 11.)

Cuadro 11

CENTROAMERICA: DEMANDA INTERNA Y EXPORTACION EXTRACENTROAMERICANA
 DE CULTIVOS ANUALES PRINCIPALES, 1980

(Miles de toneladas)

Cultivo	Total	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
Maíz	2 618	86	525	1 114	653	240
Frijol	270	30	57	70	65	48
Arroz	225	68	48	20	37	52
Trigo	416	116	-	177	64	59
Algodón	281 ^{a/}	7	47	114	11	102
Azúcar de caña	1 183 ^{b/}	229	285	321	126	222
Tabaco	19	3	3	4	5	2
Hortalizas	500	32	29	366	27	46
Papa	72	28	8	19	8	10
Sorgo	440	-	194	-	164	82

Fuente: Batelle Memorial Institute y CEPAL.

a/ Incluye 217 000 toneladas para exportación.

b/ Incluye 309 000 toneladas para exportación.

Se calcularon después las superficies que se necesitarían para atender dicha demanda, a base de agricultura tecnificada y en tierras de adecuada calidad, y se estimó la extensión de tierras disponible en cada país, aptas para el cultivo intensivo de los productos considerados. Se llegó así a la conclusión de que en 1980 puede presentarse en la región un déficit cercano a las 500 000 hectáreas de tierras de primera y segunda categoría apropiadas para cultivos anuales. (Véase el cuadro 12.)

El déficit señalado podría suprimirse en algunos países incorporando a la producción tierras disponibles, pero en regiones distantes^{7/} que actualmente carecen de las obras mínimas de infraestructura, o introduciendo el riego en tierras ya desarrolladas que se encuentran cerca de los centros de consumo. Estimaciones provisionales señalan que para los países resultaría probablemente más conveniente y económico emprender programas de irrigación, que además implicarían el beneficio adicional de aportar ocupación continua para la mano de obra.

Se calculó entonces que para 1980 se precisaría tener bajo riego unas 590 000 hectáreas,^{8/9/} es decir, incorporar en la región más de 400 000 nuevas hectáreas a la agricultura de riego. Salvo en un país, en los planes de los organismos nacionales que tienen a su cargo la irrigación no se prevé esta situación, ni los organismos, en las condiciones en que se encuentran en la actualidad, podrían hacerle frente con éxito. Se requeriría en consecuencia que los gobiernos concediesen mayor atención a la planificación, y a la ejecución de las obras de riego, fortaleciendo en la medida necesaria los organismos sectoriales correspondientes.

Para alcanzar las metas señaladas se precisaría iniciar desde luego el implantamiento del riego en gran escala, a base de pequeños a medianos sistemas de regadío que se basaran en la derivación de caudales de estiaje y en el uso de agua subterránea --aplazando para más adelante la puesta en marcha de grandes obras de riego que requieran obras costosas de almacenamiento de agua-- y procurando, además, encontrar la forma de compartir los

^{7/} Como El Petén (Guatemala) y las zonas atlánticas de Honduras, Nicaragua y Costa Rica.

^{8/} Incluyendo las 61 000 hectáreas de banano actualmente bajo riego.

^{9/} Representaría el 27 por ciento de la superficie potencialmente regable de la región.

Cuadro 12

CENTROAMERICA: SUPERFICIE REQUERIDA PARA PRODUCIR DEMANDA DE CULTIVOS ANUALES, AREA DISPONIBLE Y DEFICIT DE SUPERFICIE EN 1980

(Miles de hectáreas)

País	Superficie requerida	Superficie disponible a/	Déficit de superficie
<u>Centroamérica</u>	<u>2 828</u>	<u>2 330</u>	<u>498</u>
Costa Rica	255	227	28
El Salvador	426	346	80
Guatemala	903	764	139
Honduras	695	550	145
Nicaragua	549	443	106

Fuente: CEPAL, con base en información de FAO/IICA.

a/ Tierras de primera clase y el equivalente de tierras de segunda, con adecuadas obras de infraestructura.

costos y beneficios de los aprovechamientos del agua, a base de obras de propósito múltiple.

El requerimiento de agua en la región en 1980 para propósitos de regadío se ha estimado en cerca de 570 metros cúbicos por segundo, y el consumo real de agua, en cerca de 280. (Véase de nuevo el cuadro 5.)

Los retornos del riego, estimados en unos 290 metros cúbicos por segundo, se recibirían acompañados de los excedentes de sales, fertilizantes y pesticidas que se les incorporarían en las parcelas agrícolas. Para conservar la calidad de las aguas y permitir utilidades posteriores de la misma, habría que hacer un uso racional de los insumos agrícolas señalados.

b) Suministro de agua y evacuación de desechos

El desarrollo de estas actividades en la década 1971-80 se concretará a lograr las metas de Punta del Este para la cobertura de los servicios de acueductos, incrementar las dotaciones unitarias para el consumo doméstico, satisfacer las necesidades crecientes de la industria, ampliar los sistemas de desagüe sanitario e iniciar el tratamiento de las aguas servidas de los principales conglomerados urbanos.

Todo ello requerirá esfuerzos y financiamiento considerables, pero dentro de las posibilidades de los organismos nacionales encargados del sector. Habrá sin embargo que lograr un mayor apoyo de los gobiernos respectivos hacia estas actividades, especialmente en Honduras y en Guatemala.

Se ha estimado que el requerimiento de agua para estos propósitos habrá de llegar a los 27 metros cúbicos por segundo, casi duplicando la cifra de 1970; el consumo real del agua se estima en unos 8 metros por segundo. (Véase de nuevo el cuadro 5.) Los retornos urbanos, que se duplicarán prácticamente, requerirán, sin embargo, unos 1 080 metros cúbicos por segundo (54 por ciento más que en 1970) para su dilución natural, al ser las dotaciones unitarias más altas que en 1970; ello no obstante, se considera que será imperativo tratar artificialmente los efluentes de los principales núcleos urbanos, al no poderse disponer de los caudales requeridos durante buena parte del año. (Véase de nuevo el cuadro 6.)

/c) Generación

c) Generación hidroeléctrica

La demanda de capacidad instalada en la región se estima que habrá de crecer a una tasa anual del 11 por ciento durante el período 1971-80, y que la demanda de generación lo hará a razón del 10.7 por ciento anual. Los organismos nacionales encargados del sector se proponen emprender una serie de proyectos térmicos e hidroeléctricos para satisfacerla, aparte de la interconexión de algunos sistemas eléctricos nacionales.^{10/}

Los proyectos hidroeléctricos previstos para la década --que se describen en el cuadro 13-- incrementarán la capacidad instalada a cerca de 1 450 MW (86 por ciento de la demanda prevista) y la generación, a cerca de 7 000 GWh (84 por ciento de la demanda), incrementándose así notablemente el grado de autoabastecimiento de energía eléctrica. (Véase de nuevo el cuadro 8.) No obstante, la región utilizaría sólo el 5.4 por ciento de la energía hidroeléctrica práctica disponible (véase de nuevo el cuadro 9) lo cual permite admitir que la generación hidroeléctrica pueda llegar eventualmente a desplazar a los combustibles empleados en otros usos.

d) Navegación fluvial

Los programas de la década sobre navegación fluvial se refieren a la ampliación del canal de Chiquimulilla y al mejoramiento de canales naturales de algunos ríos en Guatemala, a la canalización del río San Juan (para el tráfico de barcazas) y otros ríos de la vertiente atlántica de Nicaragua, a terminar la canalización de las lagunas del Atlántico en Costa Rica, y al mejoramiento de las instalaciones portuarias en los tres países aludidos. El transporte fluvial en dichas regiones se verá notablemente incrementado, favoreciéndose así su desarrollo.

El requerimiento de agua para navegación en la región se calcula para 1980 en unos 620 metros cúbicos por segundo, cantidad que duplica casi la cifra de 1970. (Véase de nuevo el cuadro 5.) Su incremento, con relación al dato de 1970, se debería exclusivamente a la navegación en el río San Juan.

^{10/} Véase con mayor detalle lo referente a interconexiones previstas o factibles en los documentos Desarrollo de la energía eléctrica en Centroamérica, 1970 a 1980 (CEPAL/MEX/72/20/Rev.1) y Evaluación de las posibilidades de transferencia de energía hidroeléctrica de Costa Rica a Nicaragua (CCE/SC.5/GTN-CR/III/2; TAO/LAT/123).

Cuadro 13

CENTROAMERICA: ADICIONES DE CENTRALES HIDROELECTRICAS, 1971 A 1980

País, central o proyecto	Clase de proyecto	Aumento en la capacidad	
		Potencia (MW)	Generación (GWh)
<u>Costa Rica</u>		<u>210</u>	<u>1 365</u>
Central de Cachí	Ampliación	-	191
Central de Río Macho	Ampliación	60	394
Proyecto Arenal	Nuevo	150	780
(Proyecto Angostura) ^{a/}	Nuevo	(150)	(1 172)
<u>El Salvador</u>		<u>203</u>	<u>643</u>
Proyecto Cerrón Grande	Nuevo	203	557
Central 5 de Noviembre	Ampliación	-	86
<u>Guatemala</u>		<u>190</u>	<u>1 012</u>
Proyecto Atitlán	Nuevo	120	759
Proyecto Chuisibel	Nuevo	70	253
(Proyecto Chixoy) ^{a/}	Nuevo	(259)	(1 473)
<u>Honduras</u>		<u>380</u>	<u>1 609</u>
Proyecto Río Lindo ^{b/}	Nuevo	40	294
Proyecto El Cajón	Nuevo	340	1 315
<u>Nicaragua</u>		<u>50</u>	<u>145</u>
Proyecto Anastasio Somoza ^{b/}	Nuevo	50	145

Fuente: CEPAL, a base de información proporcionada por los organismos nacionales eléctricos.

a/ Proyecto alterno.

b/ Proyectos que ya están operando en 1972.

e) Grado de aprovechamiento previsto de los recursos

El requerimiento de agua para atender las demandas de todos los sectores de la región, habría de llegar así a cerca de 1 850 metros cúbicos por segundo en 1980 (2.3 veces el aprovechamiento de 1970). De dicho requerimiento, correspondería a la generación de energía hidroeléctrica un 34 por ciento; a la navegación fluvial, un 33 por ciento; al riego, un 31 por ciento; y al suministro de agua potable e industrial, el 2 por ciento restante. (Véase de nuevo el cuadro 5.)

La utilización neta o efectiva del agua, por los sectores de irrigación y agua potable e industrial podrá llegar en 1980 a los 600 metros cúbicos por segundo, aproximadamente, triplicando el uso neto de 1970; tan significativo incremento se debería principalmente a la implantación del riego en gran escala. El consumo real del agua, o disminución de recursos existentes, llegaría casi a 290 metros cúbicos por segundo, triplicando también el consumo de 1970. (Véase de nuevo el cuadro 5.)

La utilización bruta, sin embargo, habrá de representar el 12 por ciento del caudal medio de la región; los usos netos y la disminución real del agua serán, en la región, del 29 y el 14 por ciento del caudal de época seca, respectivamente. Estos grados de aprovechamiento, relativamente bajos todavía, pueden considerarse significativos para la región, por el avance que se lograría con relación a 1970.

Particular mención de El Salvador debe hacerse a este respecto, porque para 1980 habría de alcanzar una utilización bruta equivalente al 66 por ciento del caudal medio, y además, durante el estiaje, la utilización efectiva ascendería al 101 por ciento del caudal disponible y el consumo al 48 por ciento del mismo.

f) Cuencas prioritarias

Se han identificado cuencas hidrográficas que deberán recibir atención prioritaria de los gobiernos de la región en el futuro inmediato: las que poseen en la actualidad, o acusarán durante la década 1971-80, elevadas demandas, consumos y contaminaciones, junto a limitados recursos hídricos; adicionalmente, se presentan las cuencas con amplio potencial y desarrollo previstos.

/Corresponde

Corresponde a éstas últimas una superficie total cercana a 270 000 kilómetros cuadrados, albergan el 80 por ciento de la población total y el 89 por ciento de la urbana; a ellas correspondía en 1970 un 77 por ciento de la demanda total del agua de la región, y en 1980 habría de corresponderles el 88 por ciento; en cambio sólo disponen del 48 por ciento de los recursos hídricos de la región. Sus grados de aprovechamiento previstos para 1980 habrán de representar elevados porcentajes de los caudales medios; la utilización neta sobrepasará del 100 por ciento del caudal de estiaje y la consuntiva excederá del 50 por ciento del mismo; durante buena parte del año no existirá, además, caudal suficiente para diluir naturalmente los efluentes urbanos.

Para sostener los aprovechamientos previstos será indispensable efectuar utilizaciones complementarias, repetidas y escalonadas de los recursos superficiales y subterráneos; regularizar los caudales a base de presas almacenadoras; controlar la contaminación a base del tratamiento de los efluentes urbanos e industriales y del uso racional de fertilizantes y pesticidas agropecuarios que se considera indispensable; y además, en algunos casos, se precisará importar agua de cuencas vecinas. Considérese, adicionalmente, que algunas de las cuencas son de carácter internacional al verse compartidas por países vecinos.

A esta situación habría que empezar a hacer frente sin dilación, a base de planes maestros de desarrollo de los recursos con propósitos múltiples, que persigan el aprovechamiento óptimo y racional del agua para satisfacer ordenada y económicamente las demandas previstas.

En el cuadro 14 se indican las cuencas a que se hace referencia y sus características principales.

2. Problemas que deberán resolverse para alcanzar el desarrollo previsto

Los desarrollos programados para la década 1971-80 sólo podrán llevarse a la práctica resolviendo previamente problemas de diversa índole que se resumen a continuación:

CENTROAMERICA: CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS CUENCAS PRIORITARIAS

País y cuenca hidrográfica	Superficie (miles de km ²)	Caudal disponible (m ³ /s)	Población (miles de habitantes)		Utilización bruta (m ³ /s)	
			Total	Urbana	1970	1980
<u>Centroamérica</u>	<u>268.1</u>	<u>7 741</u>	<u>11 919.5</u>	<u>4 822.8</u>	<u>615.3</u>	<u>1 739.3</u>
<u>Costa Rica</u>	<u>20.8</u>	<u>959</u>	<u>1 424.9</u>	<u>566.3</u>	<u>133.8</u>	<u>215.0</u>
Ríos Tempisque y vecinos	11.8	368	282.6	59.2	22.0	35.0
Río Grande de Térrcoles	2.1	101	905.3	451.6	58.3	58.3
Ríos Reventazón, Pacuare y otros	6.9	490	237.0	55.5	58.5	72.3
Río San Juan a/						49.4
<u>El Salvador</u>	<u>14.0</u>	<u>519</u>	<u>2 885.3</u>	<u>1 307.4</u>	<u>186.8</u>	<u>432.2</u>
Río Paz a/	1.0	25	163.2	57.2	0.2	7.9
Río Lempa a/	9.0	409	2 340.3	1 115.0	160.2	367.3
Ríos Sonsonate y Banderas	1.6	28	199.9	68.2	14.6	17.8
Río Grande de San Miguel	2.4	57	181.9	67.0	11.8	39.2
<u>Guatemala</u>	<u>92.4</u>	<u>2 238</u>	<u>4 268.9</u>	<u>1 641.4</u>	<u>89.3</u>	<u>240.5</u>
Ríos Samalá, Nahualate, etc.	7.7	417	858.3	254.6	13.0	84.6
Ríos Achiguate, María Linda	4.0	180	620.3	377.3	23.2	78.2
Río Los Esclavos	3.2	58	167.0	37.9	12.7	27.4
Ríos Lempa y Paz a/	4.1	53	279.7	72.2	1.1	8.8
Río Motagua a/	14.0	189	1 336.5	751.3	19.2	21.1
Ríos Selegua, Usumacinta y Hondo a/	59.4	1 341	1 007.1	148.1	20.1	20.4
<u>Honduras</u>	<u>83.2</u>	<u>2 282</u>	<u>1 816.1</u>	<u>563.9</u>	<u>116.4</u>	<u>337.6</u>
Río Choluteca	7.9	71	466.1	259.9	15.2	30.9
Ríos Chamelecón y Ulúa	27.3	670	1 000.6	253.4	64.5	222.4
Ríos Patuca, Aguán y otros	48.0	1 541	349.4	50.6	36.7	84.3
<u>Nicaragua</u>	<u>57.7</u>	<u>1 743</u>	<u>1 524.3</u>	<u>743.8</u>	<u>89.0</u>	<u>514.0</u>
Ríos Estero Real a Brito	11.4	192	371.8	180.7	44.0	71.3
Río San Juan a/	26.6	789	836.9	506.6	24.8	370.4
Río Grande de Matagalpa	19.7	762	315.6	56.5	20.2	72.3

Fuente: CEPAL.

a/ Cuenca de interés internacional.

a) Política de aprovechamiento hidráulico

Debe considerarse imprescindible que los gobiernos de la región adopten y pongan en práctica dentro de su política general de desarrollo economicosocial, una política de desarrollo hidráulico que asegure el aprovechamiento integrado y óptimo de las aguas superficiales y subterráneas de que se dispone, a base de: 1) la regulación del caudal de los ríos y el desarrollo de proyectos múltiples, escalonados y repetidos del recurso, que permitan satisfacer adecuadamente las demandas sectoriales de agua; 2) la realización de obras de conservación de suelos y el manejo apropiado de las cuencas hidrográficas, para lograr la mayor retención posible del agua precipitada, mantener tasas elevadas de recarga de los depósitos subterráneos, y evitar la erosión de los suelos y el azolvamiento de las obras de aprovechamiento del agua; 3) la conservación de la calidad del recurso a base de controlar la contaminación mediante el tratamiento de las aguas servidas y el uso racional de fertilizantes y pesticidas, para garantizar la salud y fomentar los usos repetidos del agua; 4) la asignación --de acuerdo con estudios tecnicoeconomicos en unidades hidrológicas apropiadas-- de prioridades para la utilización de las aguas que permitan lograr los beneficios económicos y sociales más amplios; 5) la planificación coordinada de las actividades de evaluación, aprovechamiento, manejo y conservación del agua, y 6) el desarrollo de amplios programas de irrigación y drenaje, para expandir la frontera agrícola,

En la misma política hídrica convendría contemplarse la asignación de los recursos humanos, financieros y legales para asegurar la planificación coordinada del desarrollo del recurso y fortalecer los organismos y actividades de evaluación, aprovechamiento y conservación del agua, aparte de la necesidad de concertar acuerdos bilaterales o multinacionales para el aprovechamiento y conservación de las aguas de interés internacional.

b) Estudios sobre disponibilidad y aprovechamiento del agua

Será preciso definir pormenorizadamente las características hidrológicas, meteorológicas e hidrogeológicas de la región, y realizar evaluaciones detalladas para establecer la disponibilidad segura en tiempo y espacio, y la calidad, de las aguas superficiales y subterráneas.

/Se deberá

Se deberá recomendar la realización de un estudio que permita señalar pormenorizadamente las superficies regables en la región y elaborar planes de desarrollo del riego en gran escala, asignando la necesaria prioridad a proyectos específicos de esta clase para que pudieran ponerse en marcha durante la década presente.

Habrà de realizarse un examen del estado actual de la contaminación de las aguas para poder señalar el tratamiento correspondiente de las aguas servidas procedentes de las áreas urbanas, industriales y agropecuarias, y señalar asimismo las bases para institucionalizar la labor de calificar y cuantificar la contaminación en forma sistemática.

Se necesitará definir en detalle el potencial hidroeléctrico de la región, y elaborar un calendario para la puesta en marcha de proyectos que se realizarían a mediano y largo plazo.

Se considera preciso estudiar las posibilidades de complementación del sistema de transporte a base de navegación fluvial, y especialmente en las zonas atlánticas de la región, identificando los proyectos que podrían realizarse en el futuro.

Será indispensable iniciar un inventario permanente de las utilidades del agua por sectores usuarios, y que se realicen proyecciones mejoradas de las demandas futuras.

Se considera imperativo el estudio del aprovechamiento coordinado e integral del agua, con énfasis en proyectos de propósitos múltiples y complementación de recursos en las cuencas hidrográficas prioritarias de la región.

c) Legislación hídrica

Los gobiernos de la región tendrán que encontrar la forma de solucionar las deficiencias de los regímenes legales en materia de aguas, y elaborar y promulgar códigos nacionales de aguas que tengan presentes todos los aspectos de la evaluación, aprovechamiento y conservación del recurso, establezcan la coordinación del aprovechamiento del agua, faciliten el ordenamiento y fortalecimiento institucional imprescindible para el desarrollo del recurso, y faciliten el aprovechamiento y conservación de las aguas de interés internacional.

/d) Ordenamiento

d) Ordenamiento institucional

Habr  de propiciarse la programación coordinada de la utilización del recurso creando organismos especiales a los que se encomiende dicha función a base de tomar en cuenta los requerimientos y necesidades de cada sector.

Las actividades de evaluación (hidrología, meteorología e hidrogeología) del recurso deberán fortalecerse adecuadamente y centralizarse en el menor número de organismos posible --de no poder ser uno solo-- sustray ndoselas, especialmente, de la órbita de los organismos sectoriales que usan el agua.

Será indispensable crear donde no los haya, y fortalecer donde existan, los organismos encargados del riego y el drenaje, así como fortalecer los que atienden los servicios de suministro de agua potable e industrial y evacuación sanitaria de desechos. Habr  de encargarse a algún organismo, en cada país, la realización de estudios sobre transporte fluvial.

e) Aspectos economicofinancieros

Para realizar las obras descritas, los gobiernos de la región deberán invertir durante la década más de 700 millones de dólares, el 51 por ciento de los cuales corresponderán a obras de hidroelectricidad; el 29 por ciento, a sistemas de riego; el 15 por ciento, a acueductos y alcantarillados, y el 1 por ciento restante, a obras de navegación fluvial.

Para financiar las obras programadas se precisar  recurrir a préstamos del extranjero, a largo plazo y bajo interés, equivalentes al 68 por ciento del costo total; el resto sería aportado por los gobiernos, a base de la generación de caja de los organismos autónomos sectoriales, y por aportes privados. Del total de préstamos extranjeros, sin embargo, sólo se ha podido obtener hasta ahora un 11 por ciento; habrá que negociar el 89 por ciento restante. Los aportes anuales del gobierno central en 1971 y 1972 se han ajustado en términos generales a lo requerido, excepto en algunos casos referentes al sector de acueductos y desagües.

Aparte de la obtención del adecuado financiamiento para las obras programadas, habrá que adaptar el régimen de tarifas de los servicios de suministro de agua y alcantarillado y establecer un canon adecuado por el uso del agua de riego; podrá atenderse satisfactoriamente en esa forma el servicio de la deuda contraída y disponerse de fondos suficientes para la debida operación y el mantenimiento apropiado de las obras.

Resulta evidente la necesidad de estudiar la implementación de proyectos de uso múltiple del agua, para que los costos y los beneficios se distribuyan entre los sectores interesados.

f) Adiestramiento de personal

Será indispensable lograr la formación y especialización del personal centroamericano, a todos los niveles, en las técnicas modernas sobre evaluación, planeamiento, aprovechamiento y conservación de las aguas, disminuyendo, en la medida que ello se logre, la dependencia de las compañías extranjeras de consulta.

g) Aspectos internacionales

Convendrá que los países de la región concierten oportunamente acuerdos bilaterales o multinacionales para el aprovechamiento coordinado, con propósitos múltiples, y para la conservación de las aguas de interés internacional.

Los nuevos códigos de aguas de cada país deberían, en la medida de lo posible, coordinarse con los de los demás de la región para poder integrar armónicamente todos los regímenes legales y facilitar los acuerdos antes mencionados.

Parece conveniente que los países fomenten y mantengan su participación en proyectos regionales sobre evaluación y aprovechamiento de las aguas.

3. El desarrollo de los recursos hidráulicos como ahorro de divisas

El desarrollo de los recursos hídricos debe considerarse un medio importante de sustitución de las importaciones energéticas y alimenticias regionales, que habrá de traducirse en el consiguiente ahorro de divisas y en una disminución de la dependencia del mercado mundial en dichos renglones.

En 1980 apenas se utilizará el 5 por ciento del potencial hidroeléctrico de la región; parece conveniente por lo tanto, desarrollar ampliamente estos recursos para lograr que la hidroelectricidad vaya sustituyendo paulatinamente a los combustibles en la producción de energía, para otros usos (transporte colectivo, preparación de alimentos, etc.) y se logre un alto grado de autoabastecimiento energético. La simple sustitución de generación de energía termoeléctrica --para la que se estima deberán importarse unas 800 000 toneladas de petróleo crudo en 1980-- por hidroelectricidad, permitiría a la región un ahorro anual de cerca de 24 millones de dólares.^{11/}

Dentro del sector agropecuario, la región necesitaría importar en 1980 productos de consumo básico en volúmenes considerables, a menos de que logre expandir su frontera agrícola a base de riego en gran escala, el desarrollo de nuevas zonas para la agricultura, o ambas cosas. Estimaciones provisionales señalan que el desarrollo de estos recursos evitaría la importación de los mismos por un valor estimado en cerca de 98 millones de dólares anuales, a precios de 1970.

De los ahorros de divisas mencionados habrían de descontarse los pagos para amortizar las inversiones que hubieran de realizarse en el extranjero para la construcción de los proyectos de aprovechamiento (bombas, generadores, etc.); la magnitud de los ahorros probables de divisas no excedería sin embargo de los gastos señalados.

^{11/} Al precio estimado de 30 dólares por tonelada de petróleo crudo, en 1980.

